



(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B60T 8/32, 13/66, 7/12	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/10854 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 2. März 2000 (02.03.00)
---	----	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/06245

(22) Internationales Anmeldedatum: 25. August 1999 (25.08.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 38 619.2 25. August 1998 (25.08.98) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
[DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: HECKER, Oliver; Bahnhofstrasse 37, D-64832
Babenhausen (DE). RITZ, Steffen; Wilhelmstrasse 58,
D-74366 Kirchheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG &
CO. OHG; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).

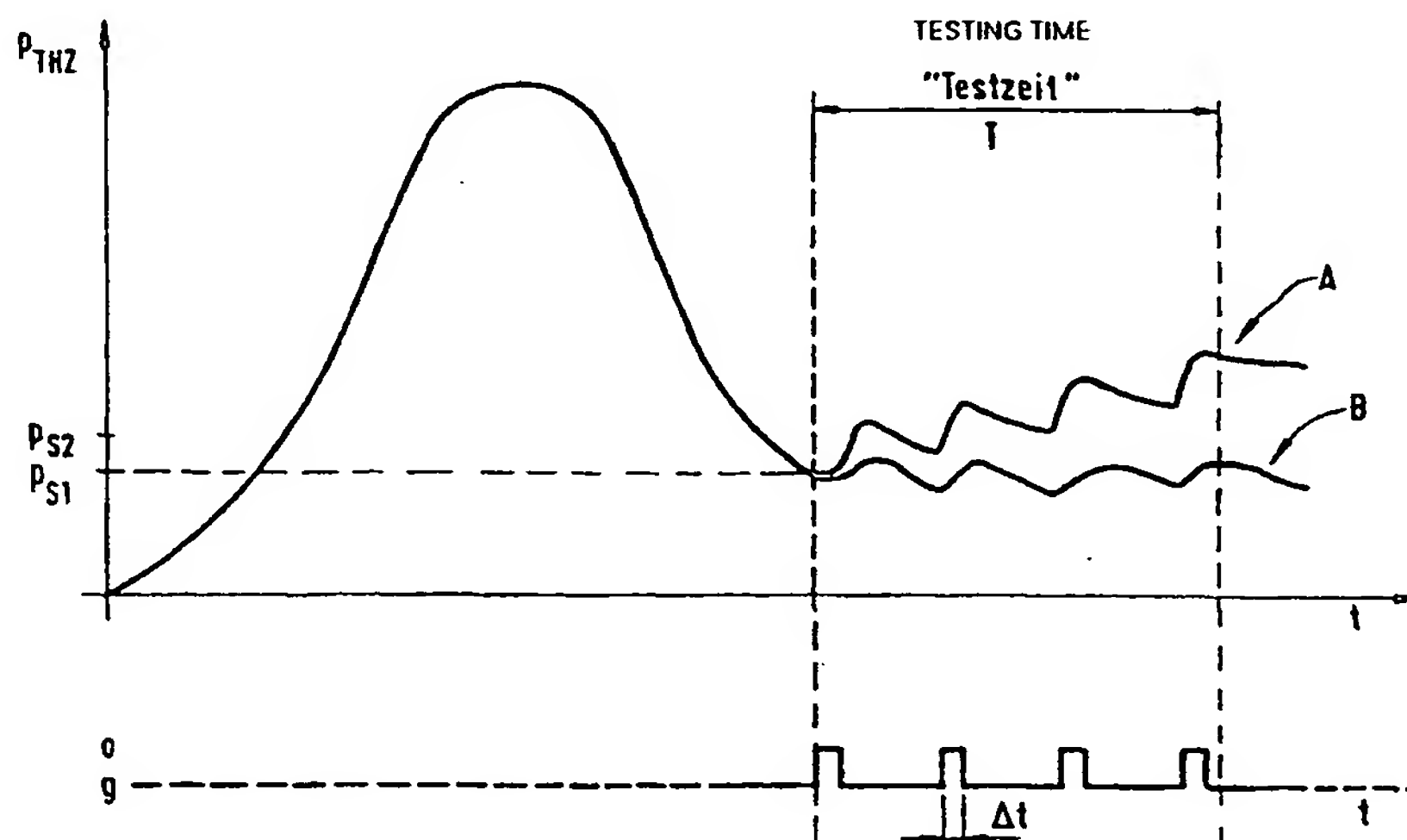
(81) Bestimmungsstaaten: DE, JP.

Veröffentlicht

*Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.*

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A POWER-ASSIST BRAKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES BREMSASSISTENT-SYSTEMS



(57) Abstract

The invention relates to a method for operating a power-assist braking system. Said power-assist braking system has a first operating mode in which it is not activated, a second operating mode in which pressure is built up in the wheel brakes after an emergency braking situation has been detected and a third operating mode which is provided for the transition from the second operating mode to the first. The pressure of the master cylinder (p_{THZ}) is determined before the third operating mode is initiated, resulting in improved operational safety and user comfort.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremsassistent-System nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremssituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist, ergibt sich eine Erhöhung der Betriebssicherheit und des Bedienungskomforts dadurch, daß vor dem Einleiten der dritten Betriebsart der Hauptzylinder-Druck (pTHZ) abgefühlt wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Realisierung eines möglichst kurzen Bremsweges von Kraftfahrzeugen in Notbremssituationen ist es notwendig, den Bremsdruck gegenüber einer durch den Fahrzeugführer veranlaßten Pedalkraft zu überhöhen. Da Untersuchungen ergeben haben, daß Normalfahrer in Notbremssituationen den erforderlichen Vordruck oft nicht oder nur verzögert über das Bremspedal einsteuern können, wurden sogenannte Bremsassistent-Systeme entwickelt, welche den Bremsdruck selbsttätig über das vom Fahrer vorgegebene Niveau erhöhen. Die Auslösung der Bremsassistent-Systeme beruht dabei auf der direkten oder indirekten Beobachtungsgeschwindigkeit des Bremspedals.

Prinzipiell sind mehrere unterschiedliche Systeme bekannt. Dabei wird bei einem ersten der Bremsdruck durch eine Fremdansteuerung des pneumatischen Bremskraftverstärkers erhöht. Beim zweiten System erfolgt die aktive Druckerhöhung durch geeignete Ansteuerung der ABS/ESP-Hydraulik mittels der elektrischen Rückförderpumpe. Ferner sind auch weitere Bremsassistent-Systeme bekannt, welche alle durch die Erfindung weitergebildet werden. Lediglich als Beispiel wird auf sogenannte mechanische oder mechanisch elektrische Bremsassistenten hingewiesen.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 2 -

Ein Verfahren zur Verkürzung des Bremsweges in kritischen Fahrsituationen ist in der deutschen Patentschrift DE 40 28 290 C1 offenbart. Bei dem in dieser Druckschrift offenbarten Verfahren ist das Überschreiten eines ersten Schwellenwertes durch die vom Fahrzeugführer veranlaßte Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals das Kriterium für das Auslösen eines automatischen Bremsvorganges, wobei unmittelbar nach der Auslösung des automatischen Bremsvorganges ein derartiger Bremsdruck aufgebaut wird, der dem Wert des Bremsdruckes mit optimaler Verzögerung des Fahrzeuges entspricht. Um zu gewährleisten, daß der überhöhte Bremsdruck rechtzeitig abgebaut wird, wenn die Notwendigkeit eines automatischen Bremsvorganges beseitigt ist, wird gemäß der Lehre dieser Druckschrift überprüft, ob die Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert ist, d. h., ob der Fahrzeugführer die Stärke des Bremsvorganges reduzieren will und somit nur einen Bremsvorgang mit einer geringeren Bremskraft erforderlich ist.

Es sind also Bremsassistent-Systeme bekannt, die drei Betriebsarten aufweisen. In der ersten Betriebsart, welche auch als Zustand der Passivität bezeichnet werden kann, ist das Bremsassistent-System nicht betätigt bzw. greift nicht ein. Sobald - wie oben bereits erläutert - eine Notbremssituation erkannt wurde, wird in die zweite Betriebsart gewechselt, welche die eigentliche Bremsassistenten-Funktion beinhaltet. Dabei wird ein voller Bremskraftaufbau mittels Rückförderpumpe und durch geeignete Ventilansteuerung erzeugt. Sobald eine signifikante Rücknahme der vom Fahrer eingesteuerten Pedalkraft abgefühlt wird, wird von der

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 3 -

zweiten in eine dritte Betriebsart, die auch als Dosiermodus oder Moduliermodus bezeichnet werden kann, gewechselt. In der dritten Betriebsart wird die Bremskraft abhängig von der Pedalkraft moduliert. Dabei wird nach Ende der Maximalansteuerung die Druckerhöhung in Abhängigkeit von dem ermittelten Fahrerwunsch schrittweise zurückgenommen oder auch wieder erhöht, um auf diese Weise einen komfortableren Übergang zwischen der maximalen Unterstützung während der Notbremssituation und dem konventionellen Bremsverhalten im Passiv-Modus zu erreichen. In der Dosierphase wird der Radbremsdruck gegenüber dem vom Fahrer eingesteuerten Druck überhöht, und zwar insbesondere durch eine zeitabhängige Multiplikationsfunktion oder dergleichen. Ferner sei bemerkt, daß die dritte Betriebsart einem sogenannten "brake-by-wire"-Modus ähnlich ist.

Der Stand der Technik weist nun Nachteile der Technik dahingehend auf, daß bei dem bekannten Verfahren, insbesondere dann, wenn der Fahrer bei einer Auslösung des Bremsassistent-Systems die Auslöseschwelle(n) nur knapp erreicht, der Fall eintreten kann, daß bei einer Rücknahme der Pedalkraft ein sehr geringer Hauptzylinder-Druck einem sehr hohen Blockierdruck gegenübersteht. Dieser Zustand ist aus Sicherheitsgründen bedenklich, da der erforderliche hohe Verstärkungsfaktor zu einem, für den Fahrer kaum nachvollziehbaren Verhalten des Bremssystems führt. Dabei führen insbesondere während eines Dosiermodus widrigerweise leichte Veränderungen der Pedalkraft zu starken Schwankungen in der Fahrzeugverzögerung.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 4 -

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden, und insbesondere ein Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems anzugeben, welches besonders sicher und bedienungsfreundlich ist.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Erfindungsgemäß wird vor dem Einleiten der dritten Betriebsart der Hauptzylinder-Druck abgefühlt und damit eine mögliche Gefahrenquelle beim Beenden eines automatischen Bremsassistenten erkannt.

Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, daß erfindungsgemäß bei erkannter Druckdifferenz zwischen Hauptzylinder-Druck und Radbremsdruck die Dosierphase, welche aufgrund der inhärenten Überhöhung gerade in einem solchen Betriebszustand der Bremsanlage sicherheitskritisch ist, überhaupt nicht oder, nach Durchführung einer geeigneten Systemänderung, nur verzögert eingeleitet wird. Insbesondere wird abhängig von dem Wert des Hauptzylinder-Drucks die dritte Betriebsart eingeleitet oder nicht, da bei zu geringem Hauptzylinder-Druck das Einleiten der Dosierphase besonders kritisch ist.

Bevorzugt wird der Hauptzylinder-Druck mit einem ersten vorgegebenen Schwellenwert verglichen und, falls der Hauptzylinder-Druck kleiner als der vorgegebene erste Schwellenwert ist, fremdgesteuert erhöht. Durch die aktive

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 5 -

Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks bzw. der Pedalkraft wird der ansonsten sehr niedrige Hauptzylinder-Druck, welcher in der Praxis z. B. 12 bar, beträgt, dem hohen Blockierdruck der Radbremsen angepaßt bzw. diesem angenähert. Für den Fahrer ergibt sich somit ein natürlicheres Ansprechverhalten. Ferner ist unter Umständen die Erhöhung eine geeignete Systemänderung im oben genannten Sinne.

Vorteilhafterweise erfolgt die Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks durch Öffnen wenigstens eines Trennventils. Dabei ist insbesondere ein getaktetes Öffnen bevorzugt. Die aus den Radbremsen in den Hauptzylinder zurückströmende Bremsflüssigkeit führt dort, zumindest kurzzeitig, zu dem erwünschten Druckanstieg.

Bevorzugt wird der Hauptzylinder-Druck über einen vorgegebenen Zeitraum erhöht. Ein derartiger vorgegebener Zeitraum stellt somit einen Kompromiß dar zwischen einer unmittelbaren, aber sicherheitstechnisch bedenklichen Einleitung der Dosierphase, und dem generellen Verzicht der an sich komfortablen Dosierphase, dar.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird nach der Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks über den vorgegebenen Zeitraum der Hauptzylinder-Druck mit einem zweiten vorgegebenen Schwellenwert verglichen. Jetzt kann der Erfolg der Pedalkrafterhöhungsmaßnahme überprüft werden. Je nach dem Ergebnis des Vergleichs wird in die dritte oder in die erste Betriebsart übergegangen. Dabei ist bevorzugt, daß die dritte Betriebsart eingeleitet wird, falls der Hauptzylinder-Druck größer als der zweite vorgegebene

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 6 -

Schwellenwert ist. Es wurde in diesem Fall der Hauptzylinder-Druck auf ein Maß eingestellt, in welchem die Dosierphase unproblematisch betrieben werden kann.

Eine Beendigung der Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks ist allerdings dann vorteilhaft, falls der Hauptzylinder-Druck kleiner als der zweite vorgegebene Schwellenwert ist. In diesem Fall wird die Dosierphase überhaupt nicht eingeleitet und aus dem Aktiv-Modus nach der erfindungsgemäßen Phase direkt in den Passiv-Modus übergegangen.

Die Erfindung, sowie weitere Vorteile und Ausgestaltungen derselben wird bzw. werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Elemente alleine oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, und zwar unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung. Überall in den Zeichnungen bezeichnen dieselben Bezugszeichen dieselben bzw. entsprechenden Elemente oder Größen. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Verlaufs des Hauptzylinder-Drucks und der Ventilstellung des Trennventils;

Fig. 2a eine schematische Darstellung des Pedalwegs, des Hauptzylinder-Drucks und des Raddrucks bei einem konventionellen Bremsvorgang;

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 7 -

Fig. 2b eine schematische Darstellung des Pedalwegs, des Hauptzylinder-Drucks und des Raddrucks bei einer Bremsanlage mit Bremsassistent-System; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung der drei Betriebsarten des erfindungsgemäßen Bremsassistent-Systems und der Übergänge zwischen den entsprechenden Zuständen.

Der Darstellung der Fig. 2a entnimmt man das Bremsverhalten einer konventionellen Bremsanlage. In Fig. 2a erkennt man, daß der Hauptzylinder-Druck p_{THZ} dem Pedalweg mit einer zeitlich nicht konstanten Verzögerung folgt. Der Raddruck p_{RAD} folgt mit einer ebenfalls zeitlich nicht konstanten Verzögerung dem Hauptzylinder-Druck und ab einem bestimmten Zeitpunkt gilt $p_{THZ} = p_{RAD}$. Im Unterschied dazu erkennt man in Fig. 2b den aktiven Druckaufbau durch einen, insbesondere hydraulischen, Bremsassistenten. Anfänglich entspricht das Verhalten des Systems gemäß Fig. 2b dem in Fig. 2a gezeigten Verhalten. Sobald abgefühlt wird, daß die Betätigungsgeschwindigkeit des Bremspedals eine kritische Grenze überschreitet setzt zum Zeitpunkt t_1 die Bremsassistent-Funktion ein. Ab diesem Zeitpunkt ist der zur Betätigung der Radbremsen erforderliche Raddruck p_{RAD} von dem Hauptzylinder-Druck p_{THZ} entkoppelt. Man erkennt, daß der Raddruck p_{RAD} ein gegenüber dem Fall der Fig. 2a erhöhten Wert in schneller Zeit erreicht. Der Haupt-zylinder-Druck p_{THZ} sinkt, nach dem Erreichen eines Maximums, allerdings sogar ab und zwischen p_{RAD} und p_{THZ} gibt es eine große Druckdifferenz, welche zu den eingangs genannten Schwierigkeiten führt.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 8 -

In Fig. 1 ist der Hauptzylinder-Druck p_{THZ} in Abhängigkeit von der Zeit bei einem aktiven Druckaufbau durch einen hydraulischen Bremsassistenten schematisch dargestellt (vgl. Fig. 2b). Sobald der Hauptzylinder-Druck p_{THZ} ein vorgegebenes Niveau (Fig. 2b) erreicht, was in der Praxis durch Vergleich des Hauptzylinder-Drucks p_{THZ} mit einem ersten vorgegebenen Schwellenwert p_{s1} erkannt wird, setzt erfindungsgemäß ein getaktetes Öffnen des Trennventils (Öffnungsdauer Δt ; vgl. die Darstellung in der unteren Hälfte der Fig. 1) ein, was durch das Zurückströmen von Bremsflüssigkeit zu einem Druckanstieg des Hauptzylinder-Drucks p_{THZ} führt. Dabei wird das Trennventil getaktet bzw. periodisch bzw. gepulst über eine vorgegebene Zeitdauer oder Testzeit T jeweils um Δt geöffnet (Fig. 1: o = offen; g = geschlossen) und der resultierende, oszillierende Druckverlauf des Hauptzylinder-Drucks ist in dem oberen Teil der Fig. 1 schematisch dargestellt. Es sei bemerkt, daß der Betriebszustand des Trennventils außerhalb der erfindungsgemäßen Phase gestrichelt eingezeichnet ist. Je nach dem Betriebszustand der Bremsanlage werden nun nach der vorgegebenen Zeitdauer T ein zweiter Schwellendruck p_{s2} erreicht oder nicht erreicht. Der Verlauf des Hauptzylinder-Drucks im Falle des Erreichens des Schwellenwertes ist in der Figur mit A und im Falle des Nichterreichens des Schwellenwertes mit B bezeichnet. Falls der Hauptzylinder-Druck p_{THZ} nach der Zeitdauer T größer als der vorgegebene Schwellenwert p_{s2} ist (Fall A), so wird zur Beendigung der automatischen Bremskraftunterstützung in einen Dosiermodus (Fig. 3) übergegangen. Falls der Hauptzylinder-Druck p_{THZ} nach der vorgegebenen Zeitdauer T den Schwellenwert p_{s2} nicht übersteigt, d. h. kleiner als dieser ist, so wird die Bremsassistent-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 9 -

Funktion beendet und das Bremssystem kehrt in den "Passiv"-Modus (Fig. 3) zurück.

In Fig. 3 sind drei Betriebsarten oder -modi des erfindungsgemäßen Bremsassistent-Systems schematisch dargestellt. Der Fig. 3 entnimmt man die Funktion des Bremsassistent-Systems als Zustandsautomat. Der Zustand "Passiv" bedeutet dabei, daß die Bremsassistent-Funktion nicht aktiv ist. Sobald eine Notbremssituation erkannt wird, wechselt das System zum Zeitpunkt t_1 in den Zustand "voller Druckaufbau". In diesem Zustand wird mittels einer Rückförderpumpe und durch geeignete Ansteuerung von Trenn- und Umschaltventilen ein voller Druckaufbau des Raddrucks (vgl. Fig. 2b) erzeugt. Von dem Zustand "voller Druckaufbau" kann bei einer deutlichen Rücknahme der Pedalkraft, welche z. B. über die im Hauptzylinder angebrachte Drucksensorik erfaßt wird, sowohl in den Zustand der Passivität als auch in den Dosiermodus gewechselt werden. Als höherrangige Kriterien für das Betätigen des Zustands "Dosieren" aus dem Zustand "voller Druckaufbau" gilt die Erkennung eines Fahrerwunsches einer dosierten Rücknahme der Bremskraft. Diese wird durch eine deutliche Rücknahme des Haupt-zylinder-Druck p_{THZ} nach Erreichen des globalen Blockierdruckniveaus abgefühlt. Eine deutliche Rücknahme des Haupt-zylinder-Druck p_{THZ} vor Erreichen des globalen Blockierdruckniveaus führt zum direkten Übergang von dem Zustand "voller Druckaufbau" in den Zustand "Dosieren". In dem Zustand "Dosieren" wird die Bremskraft in Abhängigkeit von der Pedalkraft moduliert. Nach Ende der Maximalansteuerung wird die Druckerhöhung in Abhängigkeit des, über den gemessenen Hauptzylinder-Drucksensierten Fahrerwunsches schrittweise zurückgenommen oder

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 10 -

auch wieder erhöht, um so einen komfortableren Übergang zwischen der maximalen Unterstützung während der Notbremsituation und dem konventionellen Bremsverhalten des "Passiv"-Modus nach Ende der Notbremsunterstützung zu erlangen. Dieser Zustand ist einem brake-by-wire-Modus ähnlich und kann auch als modulierend bezeichnet werden. Erfindungsgemäß wird von dem Zustand "voller Druckaufbau" dann in den Zustand "Passiv" gewechselt, wenn der Hauptzylinder-Druck innerhalb der vorgegebenen Zeit T nicht über den vorgegebenen Wert p_s steigt (Fall B). Falls der Hauptzylinder-Druck p_{THZ} anhand der vorgegebenen Zeitdauer T den Schwellenwert p_s nicht erreicht, wird von dem Zustand "voller Druckaufbau" in den Zustand "Passiv" gewechselt.

Die Erfindung wurde zuvor anhand von bevorzugten Ausführungsformen derselben näher erläutert. Für einen Fachmann ist es allerdings offensichtlich, daß verschiedene Abwandlungen und Modifikationen gemacht werden können, ohne von dem der Erfindung zugrundeliegenden Gedanken abzuweichen. Insbesondere ist der Kerngedanke der vorliegenden Erfindung eine aktive Pedalkrafterhöhung beim Übergang in eine Dosierphase eines Bremsassistent-Systems. Die Bremsanlage wird daher erfindungsgemäß in sozusagen dem Dosiermodus vorgeschalteten vierten Betriebsart in umgekehrter Manier betrieben, indem Druck aus den Radbremsen in den Hauptzylinder über das Trennventil eingespeist wird.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 11 -

Bezugszeichenliste:

p_{THZ} Hauptzylinder-Druck
 p_{RAD} Radbremsendruck
 p_{S1} erster Schwellenwert oder Schwellendruck
 p_{S2} zweiter Schwellenwert oder Schwellendruck
 F_P Pedalkraft
 T Zeitdauer
 t_1 Zeitpunkt
 Δt Pulsdauer

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Bremsassistent-Systems, welches eine erste Betriebsart, in welcher das Bremsassistent-System nicht betätigt ist, eine zweite Betriebsart, in welcher nach dem Erkennen einer Notbremsituation ein Druckaufbau von Radbremsen erzeugt wird, und eine dritte Betriebsart, welche zum Übergang von der zweiten in die erste Betriebsart vorgesehen ist, aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß vor dem Einleiten der dritten Betriebsart der Hauptzylinder-Druck (p_{THZ}) abgefühlt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß abhängig von dem Wert des Hauptzylinder-Drucks (p_{THZ}) die dritte Betriebsart eingeleitet wird oder nicht.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hauptzylinder-Druck (p_{THZ}) mit einem ersten vorgegebenen Schwellenwert (p_{S1}) verglichen wird und, falls der Hauptzylinder-Druck (p_{THZ}) kleiner als der vorgegebene erste Schwellenwert (p_{S1}) ist, fremdgesteuert erhöht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks (p_{THZ}) durch Öffnen wenigstens eines Trennventils erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Öffnen des Trennventils getaktet erfolgt.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 13 -

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hauptzylinder-Druck (p_{THZ}) über einen vorgegebenen Zeitraum (T) erhöht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach der Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks (p_{THZ}) über den vorgegebenen Zeitraum (T) der Hauptzylinder-Druck (p_{THZ}) mit einem zweiten vorgegebenen Schwellenwert (p_{S2}) verglichen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dritte Betriebsart eingeleitet wird, falls der Hauptzylinder-Druck (p_{THZ}) größer als der zweite vorgegebene Schwellenwert (p_{S2}) ist.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Erhöhung des Hauptzylinder-Drucks (p_{THZ}) beendet wird, falls der Hauptzylinder-Druck (p_{THZ}) kleiner als der zweite vorgegebene Schwellenwert (p_{S2}) ist.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

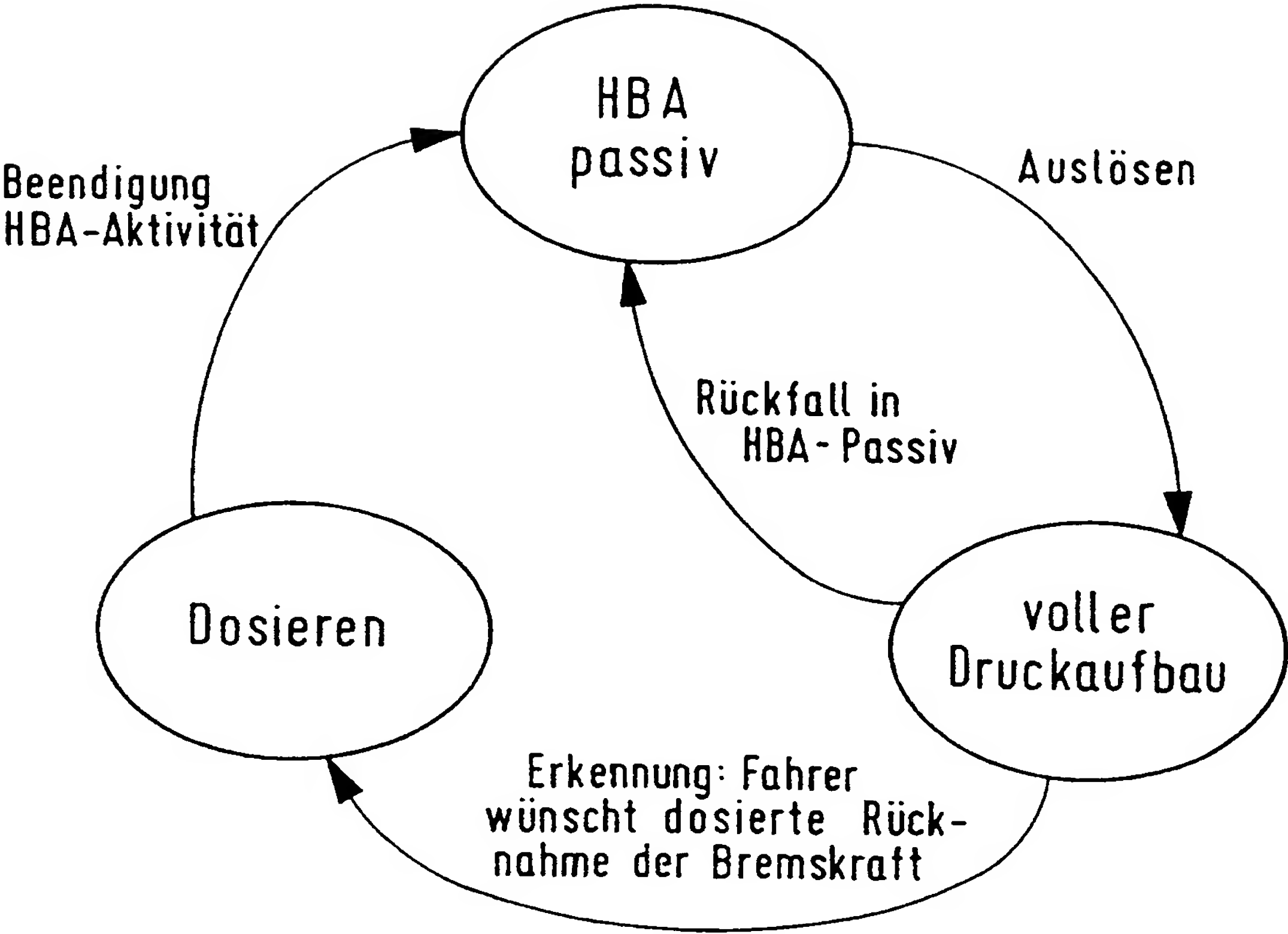


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte: onal Application No

PCT/EP 99/06245

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T8/32 B60T13/66 B60T7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 195 01 760 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25 July 1996 (1996-07-25) column 8, line 61 -column 9, line 38; figure 7	1,2
X	DE 43 29 140 C (DAIMLER BENZ AG) 1 December 1994 (1994-12-01) column 7, line 4 - line 17; figure	1,2,4
A	---	3
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31 October 1998 (1998-10-31) -& JP 10 181575 A (DENSO CORP), 7 July 1998 (1998-07-07) abstract; figures 1,8,9	1,4,5
A	---	6
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 December 1999

Date of mailing of the international search report

21/12/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/EP 99/06245

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 38 067 C (DAIMLER BENZ AG) 16 March 1995 (1995-03-16) column 4, line 10 - line 20; figure 1 ---	1
A	DE 40 28 290 C (DAIMLER-BENZ AG) 2 January 1992 (1992-01-02) cited in the application the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/06245

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19501760 A	25-07-1996	FR 2729626 A GB 2297134 A,B JP 8230634 A US 5727852 A	26-07-1996 24-07-1996 10-09-1996 17-03-1998
DE 4329140 C	01-12-1994	FR 2709459 A GB 2281364 A,B IT RM940554 A,B JP 2689222 B JP 7081540 A US 5586814 A	10-03-1995 01-03-1995 28-02-1995 10-12-1997 28-03-1995 24-12-1996
JP 10181575 A	07-07-1998	NONE	
DE 4338067 C	16-03-1995	FR 2712245 A GB 2283794 A,B IT RM940718 A,B JP 2727164 B JP 7165038 A US 5492397 A	19-05-1995 17-05-1995 08-05-1995 11-03-1998 27-06-1995 20-02-1996
DE 4028290 C	02-01-1992	DE 9110739 U US 5158343 A	24-10-1991 27-10-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/06245

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60T8/32 B60T13/66 B60T7/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 01 760 A (BOSCH GMBH ROBERT) 25. Juli 1996 (1996-07-25) Spalte 8, Zeile 61 - Spalte 9, Zeile 38; Abbildung 7	1,2
X	DE 43 29 140 C (DAIMLER BENZ AG) 1. Dezember 1994 (1994-12-01) Spalte 7, Zeile 4 - Zeile 17; Abbildung	1,2,4
A	---	3
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 12, 31. Oktober 1998 (1998-10-31) -& JP 10 181575 A (DENSO CORP), 7. Juli 1998 (1998-07-07) Zusammenfassung; Abbildungen 1,8,9	1,4,5
A	---	6
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Dezember 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/12/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 38 067 C (DAIMLER BENZ AG) 16. März 1995 (1995-03-16) Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 20; Abbildung 1 ---	1
A	DE 40 28 290 C (DAIMLER-BENZ AG) 2. Januar 1992 (1992-01-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/06245

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19501760 A	25-07-1996	FR 2729626 A	26-07-1996
		GB 2297134 A, B	24-07-1996
		JP 8230634 A	10-09-1996
		US 5727852 A	17-03-1998
DE 4329140 C	01-12-1994	FR 2709459 A	10-03-1995
		GB 2281364 A, B	01-03-1995
		IT RM940554 A, B	28-02-1995
		JP 2689222 B	10-12-1997
		JP 7081540 A	28-03-1995
		US 5586814 A	24-12-1996
JP 10181575 A	07-07-1998	KEINE	
DE 4338067 C	16-03-1995	FR 2712245 A	19-05-1995
		GB 2283794 A, B	17-05-1995
		IT RM940718 A, B	08-05-1995
		JP 2727164 B	11-03-1998
		JP 7165038 A	27-06-1995
		US 5492397 A	20-02-1996
DE 4028290 C	02-01-1992	DE 9110739 U	24-10-1991
		US 5158343 A	27-10-1992